



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 196 40 662 C 1

51 Int. Cl.⁶:
B 29 C 45/16

21 Aktenzeichen: 196 40 662.5-16
22 Anmeldetag: 2. 10. 96
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 5. 3. 98

DE 196 40 662 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Fried. Krupp AG Hoesch-Krupp, 45143 Essen und
44145 Dortmund, DE

72 Erfinder:

Blank, Michael, Dipl.-Ing., 42113 Wuppertal, DE;
Schramm, Klaus, Prof.Dr.-Ing., 45131 Essen, DE

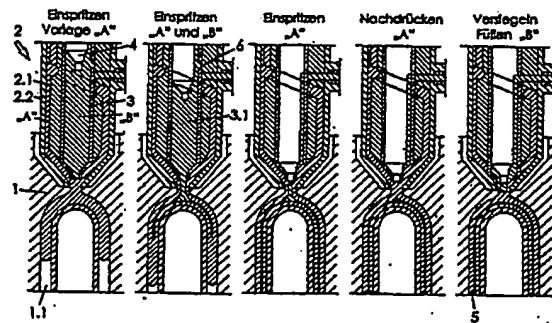
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 27 33 913 A1
EP 02 46 512 B1

54 Verfahren zum Spritzgießen von dreischichtigen Spritzlingen und Vorrichtung für die Durchführung des Verfahrens

57 Bei einem Verfahren zum Spritzgießen von dreischichtigen Spritzlingen mit einer inneren und einer äußeren Schicht aus einem Werkstoff "A", und einer mittleren Schicht aus einem Werkstoff "B", der als Gasbarriere für O₂, CO₂ und SO₂ sowie Wasserdampf (H₂O) geeignet ist, wird eine Vorrichtung verwendet, die mindestens ein Formwerkzeug mit mehreren Formkavitäten und mindestens eine mit Spritzgießdüsen versehene Heißläuferplatte aufweist. Hierbei erfolgt

- die Zuführung des Werkstoffs "A" in die Formkavitäten (1.1) des Formwerkzeugs (1) über einen Ringspalt zwischen dem Düseninnenkörper (2.1) und dem Düsenaußenkörper (2.2) jeder Spritzgießdüse (2) und die Zuführung des Werkstoffs "B" in die Formkavitäten (1.1) über eine zentral in dem Düseninnenkörper (2.1) angeordnete Hohl-nadel (3) mit einem integrierten nicht drehbaren Hohl-nadelkolben (4),
- und die Befüllung des in der Hohl-nadel (3) gebildeten Hohl-nadelspeichers (3.1) in vorgefahrener Stellung durch eine in der Hohl-nadel (3) vorgesehene, senkrecht zu der Hohl-nadel (3) verlaufende Durchgangsöffnung (6), während in zurückgefahrener Stellung der Hohl-nadel (3) die Durchgangsöffnung (6) abgesperrt ist.



DE 196 40 662 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Spritzgießen von dreischichtigen Spritzlingen, insbesondere von Flaschenvorformlingen, mit einer inneren und einer äußeren Schicht aus einem Werkstoff "A", beispielsweise PET (Polyethylenterephthalat) und einer mittleren Schicht aus einem Werkstoff "B", der als Gasbarriere für O_2 , CO_2 und SO_2 sowie Wasserdampf (H_2O) geeignet ist, beispielsweise EVAL (Ethylene Vinyl Alcohol Copolymer), mittels einer Vorrichtung, die mindestens ein Formwerkzeug mit mehreren Formkavitäten und mindestens eine und "B" über separate Heißläufersysteme den Formkavitäten zugeführt werden. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung für die Durchführung des Verfahrens.

Die Erfindung ist weder auf Flaschenvorformlinge noch auf den Werkstoff PET beschränkt. Sie ist auch anwendbar beim Spritzgießen von Spritzlingen für beliebige andere Zwecke aus beliebigen anderen Kunststoffen bzw. Kunststoffkombinationen. Beispielsweise kann die Erfindung auch beim Spritzgießen von Mehrschichtvorformlingen aus der Werkstoffkombination PET und PEN (Polyethylennaphthalat) Verwendung finden. Polyethylennaphthalat gehört — wie PET — zu der Werkstoffgruppe der Polyester, weist jedoch gegenüber PET weitaus bessere thermische Beanspruchungseigenschaften, allgemeine mechanische Eigenschaften sowie Barriereigenschaften auf. Dieser noch verhältnismäßig neue Werkstoff ist u. a. bereits als Verpackungsmaterial in der Lebensmittelbranche von den jeweiligen staatlichen Institutionen freigegeben und aufgrund seiner hervorragenden Eigenschaften geeignet, schon bei verhältnismäßig kleinen Anteilen am Gewicht des Vorformlings die Flaschenqualität deutlich zu erhöhen. Flaschen aus PET/PEN eignen sich beispielsweise besonders für die Heißabfüllung von Fruchtsäften sowie für den Einsatz in heißen Ländern.

Bei den genannten Vorformlingen bildet die mittlere Schicht einen Kern und die innere und die äußere Schicht bilden eine geschlossene Haut. Hierbei kann die innere Schicht eine Barrierschicht bilden. Barrierschichten, insbesondere Gasbarrieren für O_2 , CO_2 und SO_2 sowie Wasserdampf (H_2O) sind bei Spritzlingen der vorgenannten Art zur Permeationsminderung sehr wichtig.

Bei den bekannten Verfahren der eingangs genannten Art ergibt sich für die innere Schicht eine verhältnismäßig große Wanddicke. Dies führt zu einer erheblichen Verteuerung der Spritzlinge, weil die zur Bildung einer Barrierschicht geeigneten Werkstoffe wesentlich teurer sind als der für die äußere Schicht zu verwendende Werkstoff. Ein weiterer Nachteil der bekannten Verfahren besteht darin, daß die Materialverteilung zur Erzeugung der Barrierschichten bei Multikavitätenwerkzeugen (Werkzeuge mit 32 bzw. 48 Kavitäten) — gesehen über alle Kavitäten — große Ungleichmäßigkeiten aufweist.

Da der als Barrierschicht in Betracht kommenden Werkstoff "B" nicht einer so hohen Temperatur ausgesetzt werden darf, wie der Werkstoff "A" der äußeren Schicht, müssen die Werkstoffe "A" und "B" über separate Heißläufersysteme den Kavitäten zugeführt werden. Auch hierbei treten erhebliche Schwierigkeiten auf. So sind bei einer bekannten Spritzvorrichtung zur gleichzeitigen Einspritzung für Spritzartikel mit mehrschichtigen Wänden zwar eine separate Quelle und separate Kanäle vorgesehen (EP 0 246 512 B1); es verbleibt aber

nach jedem Zyklus immer eine erhebliche Menge des Werkstoffs "B" in der Düse und in den unmittelbar daran angrenzenden Kanälen, so daß der schließlich in die Kavitäten einzuspritzende Werkstoff "B" über einen erheblichen Zeitraum einer zu hohen Temperatur ausgesetzt ist.

Die DE 27 33 913 A1 zeigt einen mehrschichtigen Formkörper sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu dessen Herstellung. Bei diesem in der DE 27 33 913 A1 offenbarten Verfahren gibt es aber keine Schließstellung, sondern es stehen immer beide Sammelkammern für die beiden Werkstoffe mit der Spritzöffnung in Verbindung. Auch eine Absperrung der Durchgangsöffnung für einen der beiden Werkstoffe ist nicht vorgesehen. Es ist daher keine saubere Trennung der beiden Werkstoffe möglich. Dies ist im übrigen auch gar nicht beabsichtigt. Vielmehr wird grundsätzlich das zweite Kunstharz gemeinsam mit dem ersten Kunstharz durch die Spritzöffnung hindurchgespritzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Schwierigkeiten zu vermeiden und das eingangs erwähnte Verfahren so auszugestalten, daß sich eine erhebliche Verminderung der Wanddicke der inneren Schicht der Spritzlinge und damit eine wesentlich preiswertere Herstellung der Spritzlinge ergibt, und daß eine hohe Gleichmäßigkeit und Reproduzierbarkeit der Wanddicken der inneren Schicht über alle Kavitäten erzielt wird.

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei dem eingangs genannten Verfahren

— die Zuführung des Werkstoffs "A" in die Formkavitäten des Formwerkzeugs über einen Ringspalt zwischen dem Düseninnenkörper und dem Düsenaußenkörper jeder Spritzgießdüse und die Zuführung des Werkstoffs "B" in die Formkavitäten über eine zentral in dem Düseninnenkörper angeordnete Hohl-nadel mit einem integrierten nicht drehbaren Hohl-nadelkolben erfolgt

— und die Befüllung des in der Hohl-nadel gebildeten Hohl-nadelspeichers in vorgefahrener Stellung — der Schließstellung — durch eine in der Hohl-nadel vorgesehene, senkrecht zu der Hohl-nadel verlaufende Durchgangsöffnung erfolgt, während in zurückgefahr-ener Stellung der Hohl-nadel die Durchgangsöffnung abgesperrt ist.

Durch entsprechende Regelung der Füllung bzw. des Hubes der Hohl-nadelkolben kann die Menge an Werkstoff "B" — und damit die Wanddicke der mittleren Schicht — über alle Kavitäten des Spritzgießwerkzeugs sehr genau bestimmt und von Zyklus zu Zyklus reproduziert werden. Außerdem erhält durch das erfindungsgemäße Verfahren die innere Schicht — die Barrierschicht — eine sehr gleichmäßige Wandstärke.

Dadurch, daß die Hohl-nadelspeicher bei jedem Zyklus völlig entleert werden, ist der Werkstoff "B" lediglich während der Entformung und des Spritzvorgangs — also während eines außerordentlich geringen Zeitraums — einer höheren Temperatur ausgesetzt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weist die Verfahrensschritte auf,

— daß — bei zurückgefahr-ener Hohl-nadel und dadurch verschlossener Durchgangsöffnung und bei zurückgefahrenem Hohl-nadelkolben — durch den Ringspalt zwischen dem Düseninnenkörper und dem Düsenaußenkörper hindurch die Zuführung

eines eine Vorlage bildenden Teils des Werkstoffs "A" erfolgt,

— daß danach — bei unveränderter Stellung der Hohnadel und bei Vorfahren des Hohnadelkolbens — eine weitere Zuführung des Werkstoffs "A" und eine gleichzeitige Zuführung des Werkstoffs "B" erfolgt,

— daß sodann — bei nunmehr in vorgefahrener Stellung befindlichem Hohnadelkolben und somit von Werkstoff "B" entleertem Hohnadelspeicher — zunächst ein weiteres Einspritzen des Werkstoffs "A" und

— anschließend ein Nachdrücken des Werkstoffs "A" mit einer nachfolgenden Dekomprimierung des Werkstoffs "A" durchgeführt wird,

— daß schließlich die Hohnadel bis zur Berührung mit dem Düsenaußenkörper vorgefahren, der An- guß versiegelt und der Hohnadelkolben zurückge- fahren wird, wobei ein Füllen des Hohnadelspei- chers mit Werkstoff "B" erfolgt

— und daß zuletzt eine Dekomprimierung des Werkstoffs "B" und anschließend die Entformung der Spritzlinge durchgeführt wird.

Bei dem so ausgestalteten erfindungsgemäßen Ver- fahren können die bei bekannten Verfahren üblichen Schwierigkeiten nicht auftreten.

Eine andere vorteilhafte Ausführungsform des erfin- dungsgemäßen Verfahrens weist die Verfahrensschritte auf,

— daß — bei zurückgefahrterer Hohnadel und da- durch verschlossener Durchgangsöffnung und bei zurückgefahrenem Hohnadelkolben — durch den Ringspalt zwischen dem Düseninnenkörper und dem Düsenaußenkörper hindurch die Zuführung eines eine Vorlage bildenden Teils des Werkstoffs "A" erfolgt,

— daß danach — bei unveränderter Stellung der Hohnadel und bei Vorfahren des Hohnadelkol- bens — die Zuführung eines eine Vorlage bilden- den Teils des Werkstoffs "B" aus dem Hohnadel- speicher erfolgt,

— daß sodann — bei weiterhin unveränderter Stel- lung der Hohnadel und weiterem Vorfahren des Hohnadelkolbens bis zur Berührung mit dem Aus- trittstrichter der Hohnadel — eine gleichzeitige Zuführung der Werkstoffe "A" und "B" erfolgt,

— daß anschließend ein Nachdrücken des Werk- stoffs "A" mit einer nachfolgenden Dekomprimie- rung des Werkstoffs "A" durchgeführt wird,

— daß schließlich die Hohnadel bis zur Berührung mit dem Düsenaußenkörper vorgefahren, der An- guß versiegelt und der Hohnadelkolben zurückge- fahren wird, wobei ein Füllen des Hohnadelspei- chers mit Werkstoff "B" erfolgt,

— und daß zuletzt eine Dekomprimierung des Werkstoffs "B" und anschließend die Entformung der Spritzlinge durchgeführt wird.

Auch bei dieser Ausführungsform des erfindungsge- mäßen Verfahrens treten die Schwierigkeiten der be- kannten Verfahren nicht auf.

Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsfor- men des erfindungsgemäßen Verfahrens sind der Hub der Hohnadeln und die Stellung der Hohnadelkolben in deren vorgefahrener Entleerungsstellung so aufein- ander abgestimmt, daß nach dem Vorfahren der Hohl-

nadeln in Versiegelungsstellung der zylindrische Ein- gang zum Speicherraum noch verschlossen bleibt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemä- Ben Verfahrens besteht darin, daß die Hohnadel und der Hohnadelkolben nach Entleerung des Werkstoffs "B" gleichzeitig synchron in Versiegelungsstellung vorge- fahren werden, so daß restlicher Werkstoff "A" in die Kavitäten verdrängt wird. In diesem Falle reicht die Längsnut, die eine Verbindung zwischen der in der Hohl- nadel vorgesehenen Durchgangsöffnung und dem Hohl- nadelspeicher bildet und die sich bei den vorgenannten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfah- rens bis zu der Durchgangsöffnung erstreckt, etwas über diese Durchgangsöffnung hinaus.

Die Merkmale weiterer Ausgestaltungen des erfin- dungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprü- chen 4 bis 8 genannt.

Die Vorrichtung für die Durchführung des Verfah- rens, die mindestens ein Formwerkzeug mit mehreren Formkavitäten und mindestens eine mit Spritzgießdü- sen versehene Heißläuferplatte aufweist, wobei die An- zahl der Spritzgießdüsen der Anzahl der Formkavitäten entspricht und wobei in jeder Spritzgießdüse eine Ver- schlußnadel verschiebbar angeordnet ist, löst die ge- stellte Aufgabe dadurch,

— daß die Verschlusnadel als Hohnadel mit darin verschiebbar angeordnetem, nicht drehbarem Hohnadelkolben ausgebildet ist, wobei der Innen- raum der Hohnadel einen Speicher (Hohnadel- speicher) für den Werkstoff "B" bildet,

— daß die Hohnadel im Bereich des Heißläufersys- tems für den Werkstoff "B" mit einer senkrecht zu der Hohnadel verlaufenden Durchgangsöffnung und der Hohnadelkolben mit einer sich bis zu der Durchgangsöffnung erstreckenden Längsnut ver- sehen ist, wobei die Durchgangsöffnung und die Längsnut einen Durchfluß des Werkstoffs "B" von einer Zuführungsleitung in den Hohnadelspeicher ermöglichen,

— und daß die Durchgangsöffnung derart angeord- net ist, daß ein Befüllen der Hohnadel nur in vorge- fahrener Stellung — der Schließstellung der Hohl- nadel — erfolgen kann und daß bei zurückgefahr- ter Stellung der Hohnadel die Durchgangsöffnung abgesperrt ist.

Das Heißläufersystem für den Werkstoff "A" ist kon- ventionell aufgebaut und für sich temperaturregelbar. Für das Barrierematerial, den Werkstoff "B", dient das Heißläufersystem lediglich der Befüllung der Hohl- nadelspeicher. Dieses Heißläufersystem wird durch eine an dem Formwerkzeug angebrachte Plastifiziereinheit mit Werkstoff "B" versorgt. Diese vorteilhafte Lösung läßt sich aufgrund der geringen Menge an Werkstoff "B" verwirklichen.

Das Heißläufersystem für den Werkstoff "B" benötigt keine rheologische Balanzierung, weil das Befüllen des Hohnadelspeichers nach einem vorgegebenen Druck nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren er- folgt, d. h., nach einer bestimmten Zeit weisen alle Hohl- nadelspeicher den gleichen Füllgrad auf.

Die Merkmale weiterer Ausgestaltungen der erfin- dungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprü- chen 10 bis 18 genannt.

In der Zeichnung sind mehrere Ausgestaltungsmög- lichkeiten des erfindungsgemäßen Verfahrens und der Vorrichtung für die Durchführung des Verfahrens sche-

matisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 die jeweiligen Stellungen der Bestandteile einer Düse bei den einzelnen Verfahrensschritten eines ersten Einspritzprinzips;

Fig. 2 den Druckverlauf in der Düsenvorkammer beim Ablauf des ersten Einspritzprinzips;

Fig. 3 die jeweiligen Stellungen der Bestandteile einer Düse bei den einzelnen Verfahrensschritten eines zweiten Einspritzprinzips;

Fig. 4 den Druckverlauf in der Düsenvorkammer beim Ablauf des zweiten Einspritzprinzips;

Fig. 5 ein Formwerkzeug in Draufsicht, teilweise im Querschnitt;

Fig. 6 die düsenseitige Hälfte des in Fig. 5 dargestellten Formwerkzeugs in Frontansicht, gesehen in Richtung des Pfeiles VI in Fig. 5.

Die in den Fig. 1 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiele zeigen jeweils ein Formwerkzeug 1 mit Formkavitäten 1.1 und eine Spritzgießdüse 2, wobei die Spritzgießdüse 2 aus einem Düseninnenkörper 2.1 und einem Düsenaußenkörper 2.2 besteht und wobei in dem Düseninnenkörper 2.1 eine Hohl-nadel 3 mit integriertem Hohl-nadelkolben 4 verschiebbar angeordnet ist. Bei zurückgefahrenem Hohl-nadelkolben 4 bildet sich in der Hohl-nadel 3 ein Hohl-nadelspeicher 3.1. In den Formkavitäten 1.1 des Formwerkzeugs 1 befinden sich nach Ablauf des Verfahrens die Spritzlinge 5.

Bei den in den Fig. 1 und 3 dargestellten Ausführungsbeispielen wird der Werkstoff "A" bei zurückgefahrenem Hohl-nadel 3 und bei zurückgefahrenem Hohl-nadelkolben 4 durch den Ringspalt zwischen dem Düseninnenkörper 2.1 und dem Düsenaußenkörper 2.2 hindurch den in dem Formwerkzeug 1 befindlichen Formkavitäten 1.1 zugeführt. Die Zuführung des Werkstoff "B" erfolgt durch die Hohl-nadel 3 hindurch.

Die Fig. 1 und 2 beziehen sich auf den Verfahrensablauf gemäß Patentanspruch 2 und die Fig. 3 und 4 auf den Verfahrensablauf gemäß Patentanspruch 3.

Die in den Fig. 1 und 3 dargestellten Verfahrensabläufe sind wegen der in der Zeichnung eingetragenen Beschriftungen auch ohne bis ins einzelne gehende Erläuterung nachzuvollziehen. Ebenso die in den Fig. 2 und 4 dargestellten Druckverläufe. Bei den in den Fig. 2 und 4 dargestellten Druckverläufen ist der sich auf den Werkstoff "A" beziehende Druckverlauf mit einer Volllinie und der sich auf den Werkstoff "B" beziehende Druckverlauf mit einer gestrichelten Linie angedeutet.

Das in Fig. 5 dargestellte Formwerkzeug 1 ist mit Formkavitäten 1.1 versehen, denen über die Spritzgießdüsen 2 die Werkstoffe "A" und "B" (vgl. Fig. 1 und 3) zugeführt werden. Die Spritzgießdüsen 2 sind jeweils aus einem Düseninnenkörper 2.1 und einem Düsenaußenkörper 2.2 gebildet. In dem Düseninnenkörper 2.1 ist eine Hohl-nadel 3 mit einem nicht drehbaren Hohl-nadelkolben 4 angeordnet. Die Hohl-nadel 3 ist mit einer Durchgangsöffnung 6 versehen, die in der dargestellten Stellung verschlossen ist. Die Durchgangsöffnung 6 befindet sich im Bereich einer in dem Hohl-nadelkolben 4 vorgesehenen Längsnut 7 und stellt — zusammen mit der Längsnut 7 — eine Verbindung zwischen einer Zuführungsleitung 8 für den Werkstoff "B" und dem Hohl-nadelspeicher 3.1 dar.

Die Spritzgießdüsen 2 sind in einer Heißläuferplatte 21 gehalten. Die der Spritzgießdüse 2 abgewandten Enden jedes Hohl-nadelkolbens 4 sind an einer Trägerplatte 10 befestigt. Die Trägerplatte 10 kann, betätigt durch Schnecken-Kugelgewindetriebe 11, dessen Antriebsschnecken 12 mit einem geregelten Drehstrom-

Servomotor 22 in Verbindung stehen (vgl. Fig. 6), Hubbewegungen ausführen. Dadurch wird ein regelbares Füllen der Hohl-nadelspeicher 3.1 mit Werkstoff "B" sowie das Abfahren von exakten Einspritzprofilen mit dem Barrierematerial, dem Werkstoff "B", erreicht. Dies betrifft sowohl die sequenziellen als auch die simultanen Einspritzphasen.

Ermöglicht wird dies durch die technische Charakteristik des geregelten Drehstrom-Servomotors, und zwar

- konstantes Drehmoment über den gesamten Drehzahlbereich,
- hohe Dynamik (von 0 auf Nenndrehzahl in 25 ms),
- Verschleißfreiheit,
- hohe Überlastungsfähigkeit,
- Nenndrehmoment auch in der Beschleunigungs- und Bremsphase vorhanden,
- hohe Drehzahlkonstanz bei Nenndrehzahlen von 2000 bis 8000 min⁻¹,
- kleine Abmessungen bei hohen Leistungen.

Über Lage- und Drehzahlregler lassen sich vorgegebene Master-Einspritzprofile von Zyklus zu Zyklus exakt reproduzierbar verwirklichen.

Die Hohl-nadeln 3 sind in einer gemeinsamen Trägerplatte 13 befestigt. Die Trägerplatten 10 und 13 können unabhängig voneinander Hubbewegungen ausführen. Hierbei wird die Trägerplatte 10 von den vorstehend erwähnten Schnecken-Kugelgewindetriebwerken 11 betätigt, während für die Betätigung der Trägerplatte 13 Hydraulikzylinder 23 vorgesehen sind.

Die Zuführung des Werkstoffs "B" erfolgt über Rohre 14, die mit Abstand von einem Reflektorrohr 15 umgeben sind und in Verbindung zum Schmelzeverteiler 24 stehen.

Um eine thermische Trennung des Heißläufersystems 9 für den Werkstoff "B" von dem Heißläufersystem 20 für den Werkstoff "A" zu bewirken, ist zwischen diesen beiden Systemen eine Zwischenwand 25 angeordnet.

In dem Formwerkzeug 1 sind ferner Anschläge 18 und 19 für die Null- bzw. die Tiefstellungen der Trägerplatten 10 und 13 vorgesehen.

Wie aus Fig. 6 zu ersehen ist, erfolgt die Zuführung des Werkstoffs "A" in das Heißläufersystem 20 (vgl. Fig. 5) in konventioneller Weise von der — nicht dargestellten — Maschinendüse über eine Angußbüchse 26, während der Werkstoff "B" dem Heißläufersystem 9 (vgl. Fig. 5) aus der an dem Formwerkzeug 1 angebrachten Plastifiziereinheit 27 über eine Angußbüchse 28 zugeführt wird.

Bezugszeichenliste

- 1 Formwerkzeug
- 1.1 Formkavität
- 2 Spritzgießdüse
- 2.1 Düseninnenkörper
- 2.2 Düsenaußenkörper
- 3 Hohl-nadel
- 3.1 Hohl-nadelspeicher
- 4 Hohl-nadelkolben
- 5 Spritzling
- 6 Durchgangsöffnung (in 3)
- 7 Längsnut (in 4)
- 8 Zuführungsleitung (Werkstoff "B")
- 9 Heißläufersystem (Werkstoff "B")
- 10 Trägerplatte (für 4)

- 11 Schnecken-Kugelgewindetriebwerk
- 12 Antriebsschnecke (von 11 zum Servomotor)
- 13 Trägerplatte (für 3)
- 14 Rohre (Werkstoff "B")
- 15 Reflektorrohr (um 14)
- 16 Matrizenplatte
- 17 Reflektorblech (zwischen 9 und 16)
- 18 Anschlag (für 10)
- 19 Anschlag (für 13)
- 20 Heißbläusystem (Werkstoff "A")
- 21 Heißbläuserplatte
- 22 Drehstrom-Servomotor
- 23 Hydraulikzylinder
- 24 Schmelzeverteiler (Werkstoff "B")
- 25 Zwischenwand (zwischen 9 und 20)
- 26 Angußbüchse (für Werkstoff "A")
- 27 Plastifiziereinheit (für Werkstoff "B")
- 28 Angußbüchse (für Werkstoff "B")

Patentansprüche 20

1. Verfahren zum Spritzgießen von dreischichtigen Spritzlingen, insbesondere von Flaschenvorformlingen, mit einer inneren und einer äußeren Schicht aus einem Werkstoff "A", beispielsweise PET (Polyethylenterephthalat) und einer mittleren Schicht aus einem Werkstoff "B", der als Gasbarriere für O₂, CO₂ und SO₂ sowie Wasserdampf (H₂O) geeignet ist, beispielsweise EVAL (Ethylene Vinyl Alcohol Copolymer), mittels einer Vorrichtung, die mindestens ein Formwerkzeug mit mehreren Formkavitäten und mindestens eine mit Spritzgießdüsen versehene Heißbläuserplatte aufweist, wobei die Anzahl der Spritzgießdüsen der Anzahl der Formkavitäten entspricht, und wobei die Werkstoffe "A" und "B" über separate Heißbläusersysteme den Formkavitäten zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**,
 - 1.1 daß die Zuführung des Werkstoffs "A" in die Formkavitäten (1.1) des Formwerkzeugs (1) über einen Ringspalt zwischen dem Düseninnenkörper (2.1) und dem Düsenaußenkörper (2.2) jeder Spritzgießdüse (2) und die Zuführung des Werkstoffs "B" in die Formkavitäten (1.1) über eine zentral in dem Düseninnenkörper (2.1) angeordnete Hohl-nadel (3) mit einem integrierten nicht drehbaren Hohl-nadelkolben (4) erfolgt
 - 1.2 und daß die Befüllung des in der Hohl-nadel (3) gebildeten Hohl-nadelspeichers (3.1) in vorgefahrener Stellung — der Schließstellung — durch eine in der Hohl-nadel (3) vorgesehene, senkrecht zu der Hohl-nadel (3) verlaufende Durchgangsöffnung (6) erfolgt, während in zurückgefahrener Stellung der Hohl-nadel (3) die Durchgangsöffnung (6) abgesperrt ist
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
 - 2.1 daß — bei zurückgefahrener Hohl-nadel (3) und dadurch verschlossener Durchgangsöffnung (6) und bei zurückgefahrenem Hohl-nadelkolben (4) — durch den Ringspalt zwischen dem Düseninnenkörper (2.1) und dem Düsenaußenkörper (2.2) hindurch die Zuführung eines eine Vorlage bildenden Teils des Werkstoffs "A" erfolgt,
 - 2.2 daß danach — bei unveränderter Stellung der Hohl-nadel (3) und bei Vorfahren des Hohl-nadelkolbens (4) — eine weitere Zuführung

- des Werkstoffs "A" und eine gleichzeitige Zuführung des Werkstoffs "B" erfolgt,
- 2.3 daß sodann — bei nunmehr in vorgefahrener Stellung befindlichem Hohl-nadelkolben (4) und somit von Werkstoff "B" entleertem Hohl-nadelspeicher (3.1) — zunächst ein weiteres Einspritzen des Werkstoffs "A" und
- 2.4 anschließend ein Nachdrücken des Werkstoffs "A" mit einer nachfolgenden Dekomprimierung des Werkstoffs "A" durchgeführt wird,
- 2.5 daß schließlich die Hohl-nadel (3) bis zur Berührung mit dem Düsenaußenkörper (2.2) vorgefahren, der Anguß versiegelt und der Hohl-nadelkolben (4) zurückgefahren wird, wobei ein Füllen des Hohl-nadelspeichers (4) mit Werkstoff "B" erfolgt
- 2.6 und daß zuletzt eine Dekomprimierung des Werkstoffs "B" und anschließend die Entformung der Spritzlinge (5) durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
- 3.1 daß — bei zurückgefahrener Hohl-nadel (3) und dadurch verschlossener Durchgangsöffnung (6) und bei zurückgefahrenem Hohl-nadelkolben (4) — durch den Ringspalt zwischen dem Düseninnenkörper (2.1) und dem Düsenaußenkörper (2.2) hindurch die Zuführung eines eine Vorlage bildenden Teils des Werkstoffs "A" erfolgt,
 - 3.2 daß danach — bei unveränderter Stellung der Hohl-nadel (3) und bei Vorfahren des Hohl-nadelkolbens (4) — die Zuführung eines eine Vorlage bildenden Teils des Werkstoffs "B" aus dem Hohl-nadelspeicher (3.1) erfolgt,
 - 3.3 daß sodann — bei weiterhin unveränderter Stellung der Hohl-nadel (3) und weiterem Vorfahren des Hohl-nadelkolbens (4) bis zur Berührung mit dem Austrittstrichter der Hohl-nadel (3) — eine gleichzeitige Zuführung der Werkstoffe "A" und "B" erfolgt,
 - 3.4 daß anschließend ein Nachdrücken des Werkstoffs "A" mit einer nachfolgenden Dekomprimierung des Werkstoffs "A" durchgeführt wird,
 - 3.5 daß schließlich die Hohl-nadel (3) bis zur Berührung mit dem Düsenaußenkörper (2.2) vorgeschoben, der Anguß versiegelt und der Hohl-nadelkolben (4) zurückgefahren wird, wobei ein Füllen des Hohl-nadelspeichers (3.1) mit Werkstoff "B" erfolgt,
 - 3.6 und daß zuletzt eine Dekomprimierung des Werkstoffs "B" und anschließend die Entformung der Spritzlinge (5) durchgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohl-nadel (3) und der Hohl-nadelkolben (4) nach Entleerung des Werkstoffs "B" gleichzeitig synchron in Versiegelungsstellung vorgefahren werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Befüllen des Hohl-nadelspeichers (3.1) kurz vor Werkzeugöffnungsbeginn eine Dekompression des Hohl-nadelspeichers (3.1) durch geringfügiges Zurückfahren des Hohl-nadelkolbens (4) durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in jeden Hohl-nadelspeicher (3.1) einzufüllende Menge des Werk-

stoffs "B" durch einen vorgegebenen Hub jedes Hohladelkolbens (4) bzw. einer die Hohladelkolben (4) tragenden Trägerplatte (10) bestimmt ist, wobei jeder Hohladelkolben (4) bzw. die Trägerplatte (10) durch ein Schnecken-Kugelgewindetriebwerk (11) betätigt wird, dessen Antriebs-
schnecke (12) mit einem geregelten Drehstrom-Servomotors (22) in Verbindung steht.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen des Hohladelspeichers (3.1) bzw. die in den Hohladelspeicher (3.1) einzufüllende Menge des Werkstoffs "B" so bemessen wird, daß die Wanddicke des Werkstoffs "B" beim unverstreckten Spritzling (5) etwa 0,10 bis 0,20 mm und beim fertigen Formling, beispielsweise bei der fertigen Flasche, etwa 10 bis 20 µm beträgt.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Hohladelspeicher (3.1) einzufüllende Menge des Werkstoffs "B" so bemessen wird, daß der Gewichtsanteil des Werkstoffs "B" 1,5 bis 3% des Gesamtgewichts des Spritzlings (5) beträgt.

9. Vorrichtung für die Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, die mindestens ein Formwerkzeug (1) mit mehreren Formkavitäten (1.1) und mindestens eine mit Spritzgießdüsen (2) versehene Heißläuferplatte (21) aufweist, wobei die Anzahl der Spritzgießdüsen (2) der Anzahl der Formkavitäten (1.1) entspricht und wobei in jeder Spritzgießdüse (2) eine Verschußnadel verschiebbar angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,

9.1 daß die Verschußnadel als Hohladel (3) mit darin verschiebbar angeordnetem, nicht drehbarem Hohladelkolben (4) ausgebildet ist, wobei der Innenraum der Hohladel (3) einen Speicher (Hohladelspeicher 3.1) für den Werkstoff "B" bildet,

9.2 daß die Hohladel (3) im Bereich des Heißläufersystems (9) für den Werkstoff "B" mit einer senkrecht zu der Hohladel (3) verlaufenden Durchgangsöffnung (6) und der Hohladelkolben (4) mit einer sich bis zu der Durchgangsöffnung (6) erstreckenden Längsnut (7) versehen ist, wobei die Durchgangsöffnung (6) und die Längsnut (7) einen Durchfluß des Werkstoffs "B" von einer Zuführungsleitung (8) in den Hohladelspeicher (3.1) ermöglichen,

9.3 und daß die Durchgangsöffnung (6) derart angeordnet ist, daß ein Befüllen der Hohladel (3) nur in vorgefahrener Stellung — der Schließstellung der Hohladel (3) — erfolgen kann und daß bei zurückgefahrter Stellung der Hohladel (3) die Durchgangsöffnung (6) abgesperrt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Hohladeln (3) und sämtliche Hohladelkolben (4) jeweils in einer gemeinsamen Trägerplatte (10, 13) befestigt sind, wobei die beiden Trägerplatten (10, 13) unabhängig voneinander Hubbewegungen ausführen können.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Trägerplatten (10, 13) eine rechteckige Form aufweisen und an ihren vier äußeren Ecken innerhalb des Formwerkzeugs (1) geführt sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch

gekennzeichnet, daß für die Betätigung der die Hohladeln (3) tragenden Trägerplatte (13) mindestens ein Hydraulikzylinder (23) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß für die Betätigung der Hohladelkolben (4) bzw. der die Hohladelkolben (4) tragenden Trägerplatte (10) Schnecken-Kugelgewindetriebwerke (11) vorgesehen sind, dessen Antriebsschnecke (12) mit einem geregelten Drehstrom-Servomotor in Verbindung steht.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß für die Zuführung des Werkstoffs "B" vom Schmelzeverteiler (24) in die Spritzgießdüsen (2) gebogene Rohre (14) aus einem hochwärmeleitfähigen Werkstoff, vorzugsweise Kupfer, vorgesehen sind, die gleichzeitig als Wärmeausdehnungskompensatoren wirken.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Rohr (14) für die Zuführung des Werkstoffs "B" in die Düsen (2) mit Abstand von einem Reflektorrohr (15) aus Aluminium umgeben ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Heißläufersystem (9) für den Werkstoff "B" durch eine Zwischenwand (25) thermisch von dem Heißläufersystem (20) für den Werkstoff "A" getrennt ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Heißläufersystem (9) und der Matrizenplatte (16) ein Reflektorblech (17) angeordnet ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Formwerkzeug (1) Anschläge (18, 19) für die Null- bzw. Tiefstellungen der beiden Trägerplatten (10, 13) vorgesehen sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

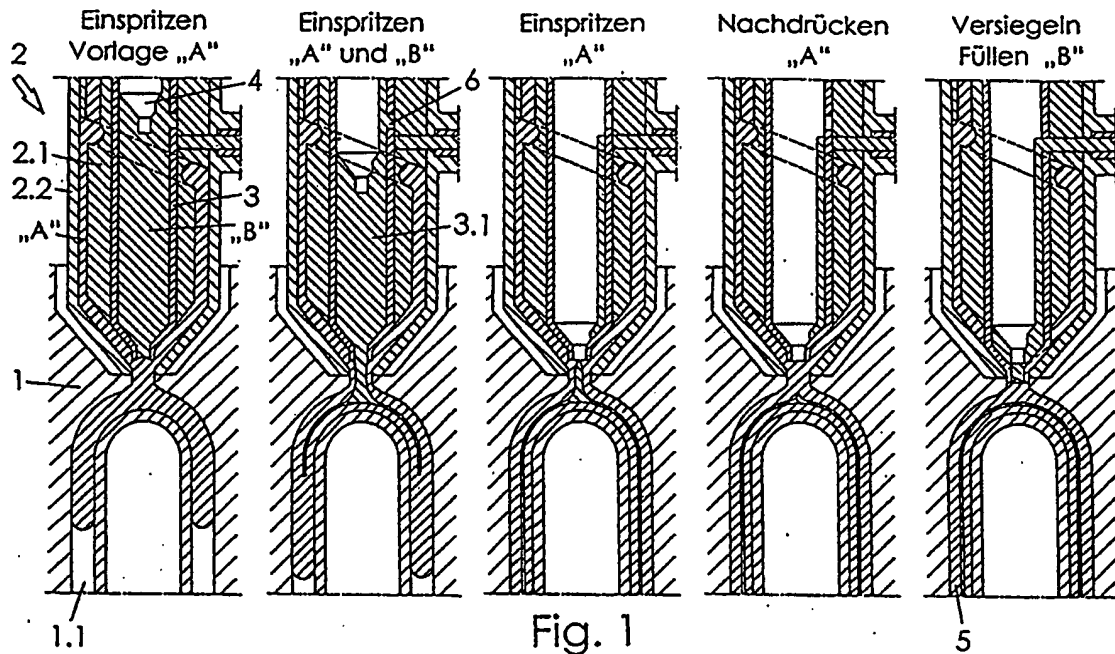


Fig. 1

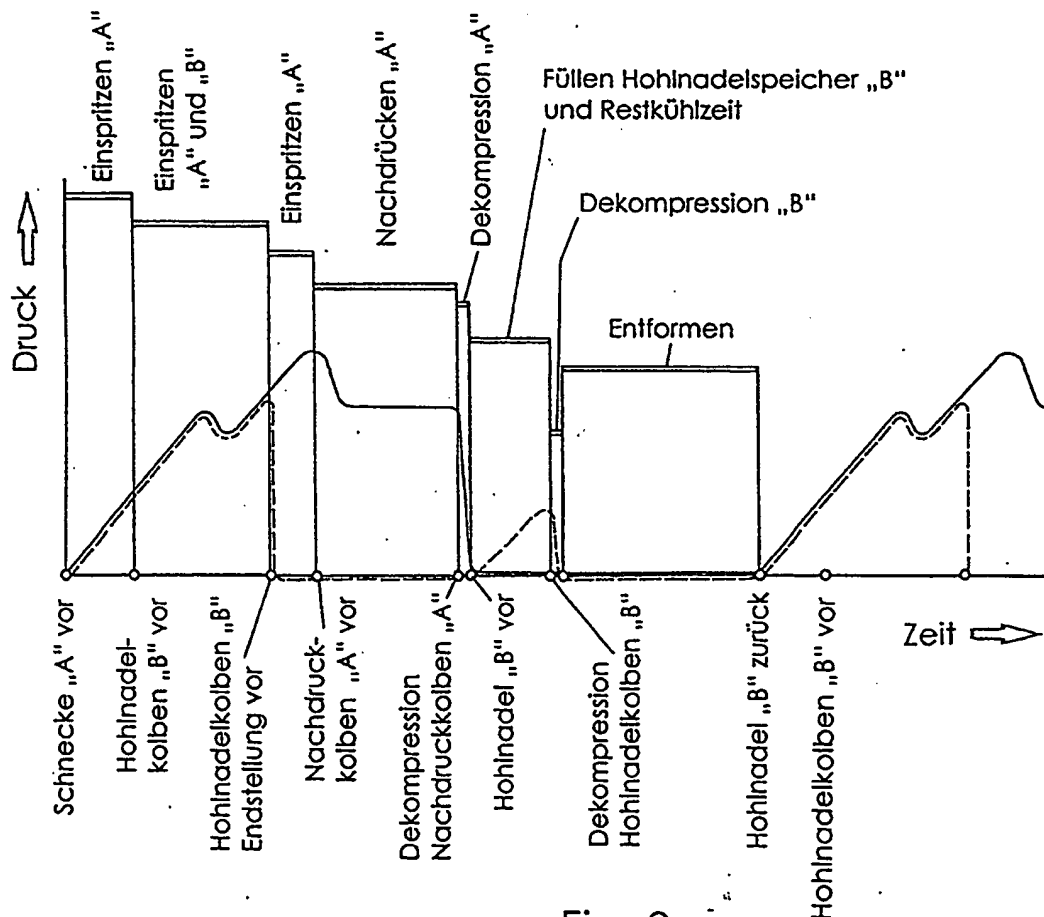


Fig. 2

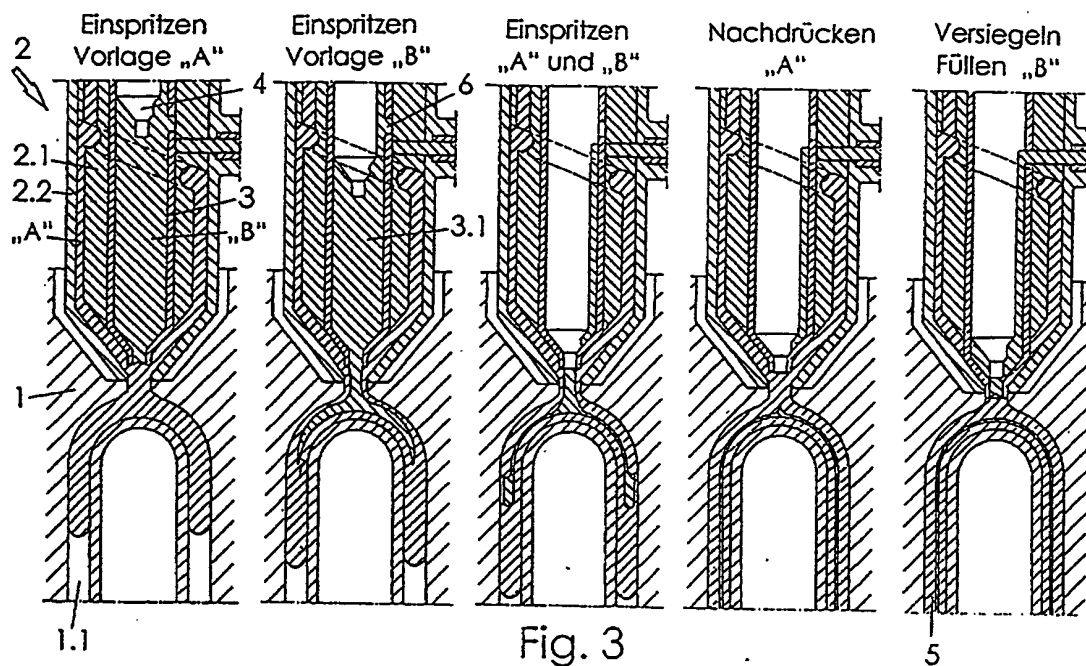


Fig. 3

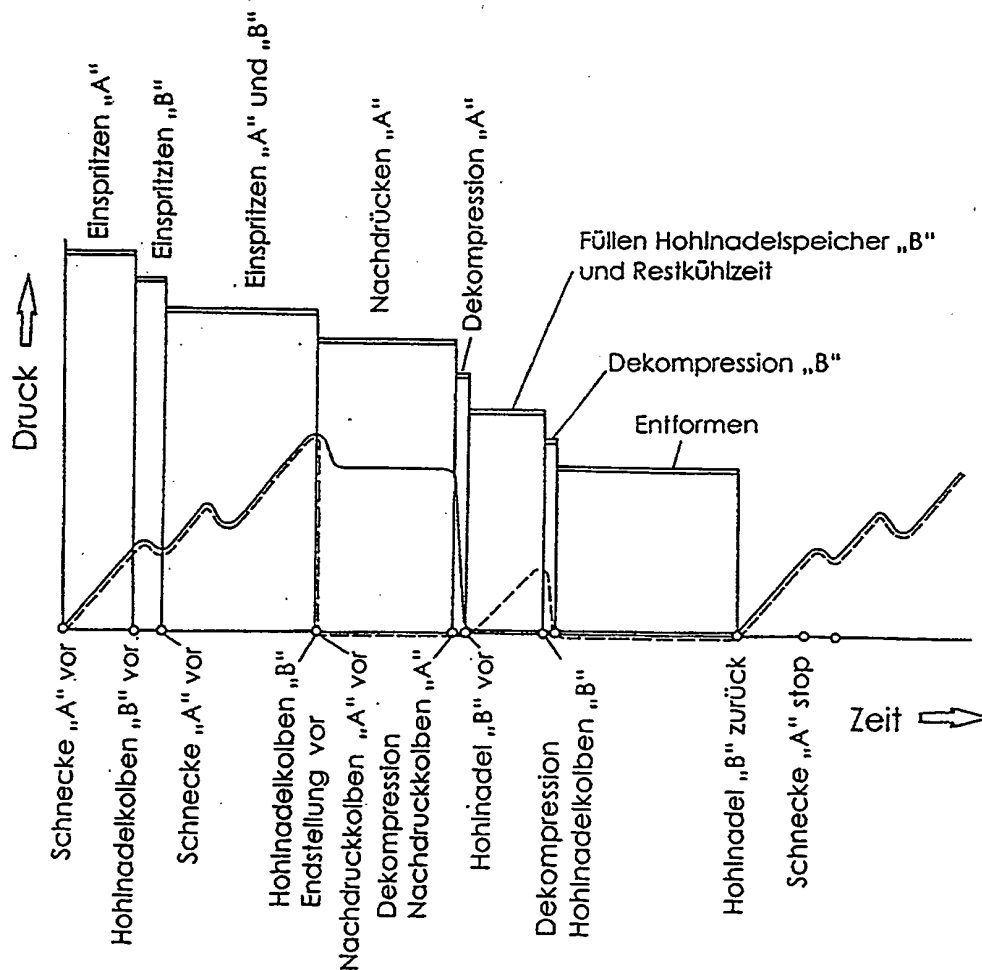
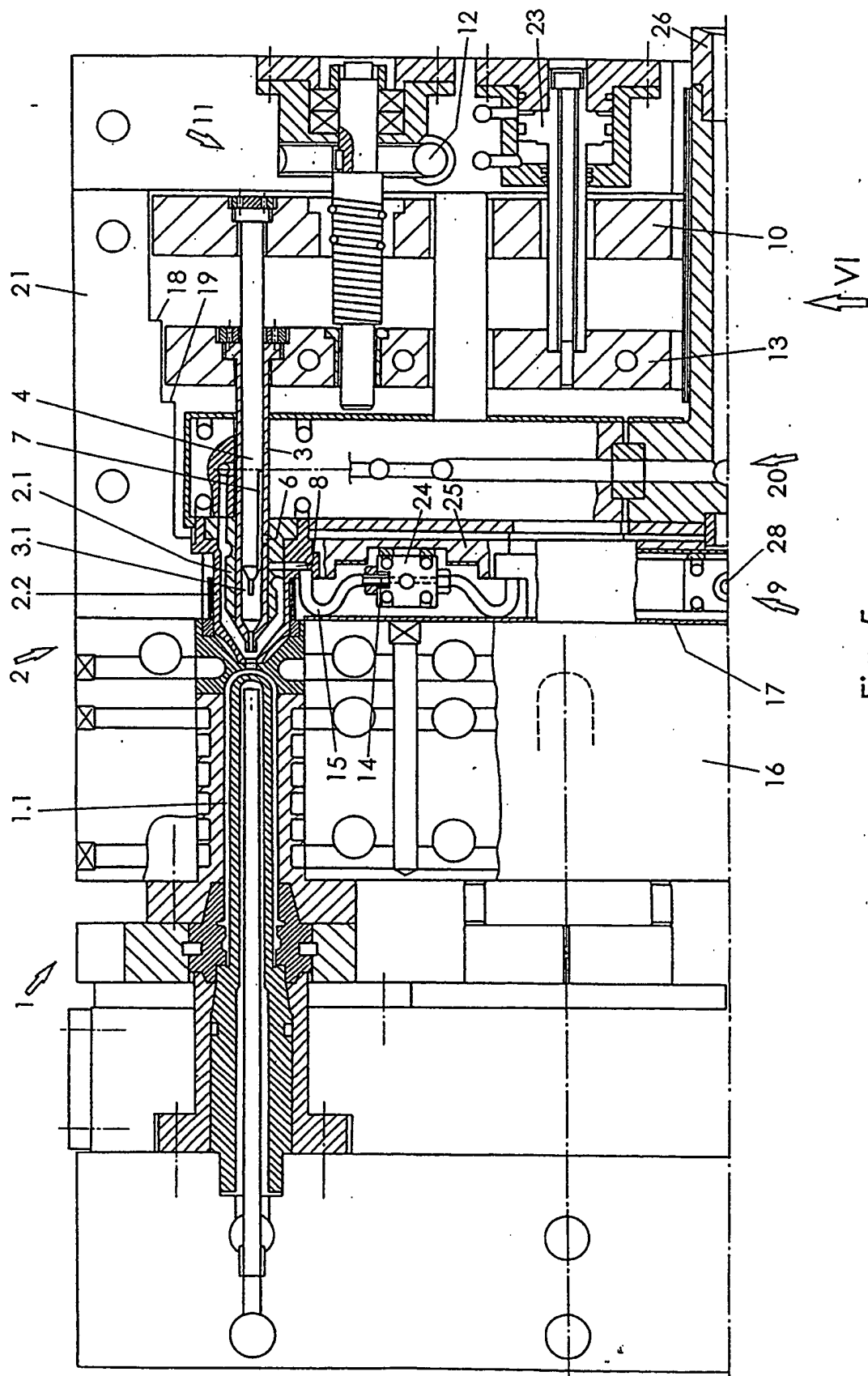


Fig. 4



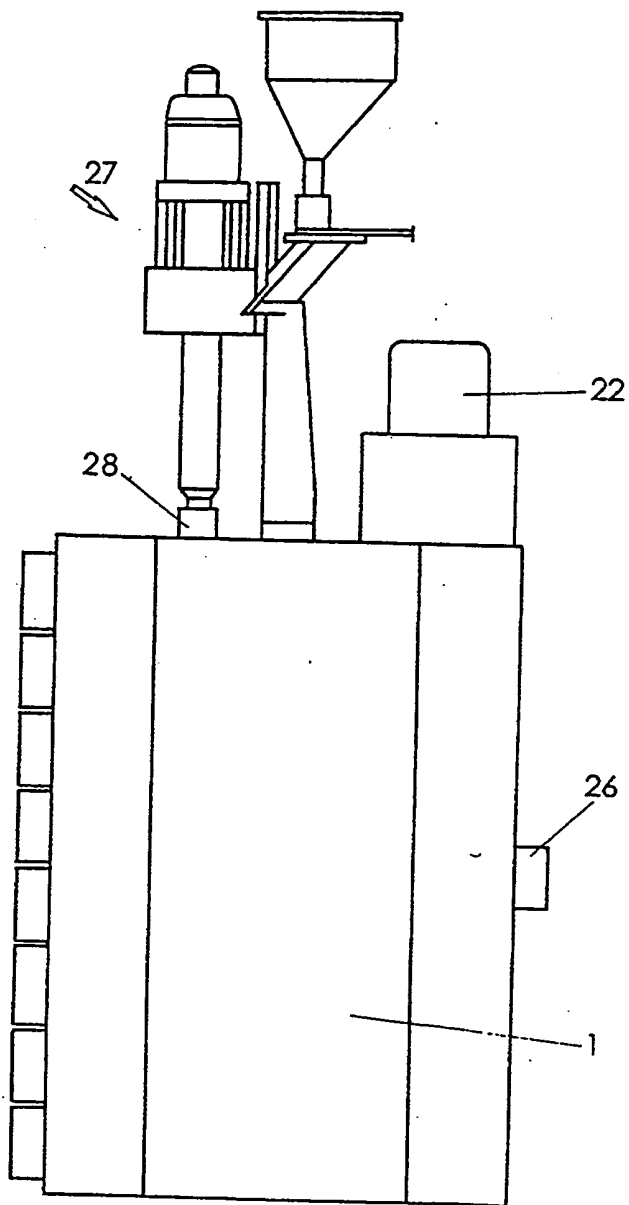


Fig. 6